

Verzoek tot Wijziging



wij bouwen aan de



Algemeen	
Project	Traminfrastructuur Uithoflijn - OVK-002-2013-BRU
Initiatiefnemer:	Opdrachtgever
Naam vd wijziging:	Aanvullende documentatie onderstations
VTW nr. POUHL:	007
Inhoudelijk behandelaar OG:	[REDACTED]
Inhoudelijk behandelaar ON:	[REDACTED]
Status:	<input type="checkbox"/> Voorlopig Versie: 2.0 <input checked="" type="checkbox"/> Definitief
Type wijziging	Verstrekken informatie
Tracédeel	Gehele tracé, specifiek onderstations
Kilometrering	n.v.t.

Historie ingediende voorstel			
Status	Versie	Datum ingediend	Reactie ontvangen
Voorlopig	1 ^e concept	23 maart 2015	31 maart 2015
Voorlopig	2 ^e concept	1 april 2015	1 april 2015
Definitief	1.0	1 april 2015	10 april 2015
Voorlopig	Concept	20 april 2015	21 april 2015
Definitief	2.0	22 april 2015	

Betreft contractartikel / eis	
Document	Titel/Nr/Pagina/ Eis nr. en evt. eistekst
<input type="checkbox"/> Basisovereenkomst	
<input type="checkbox"/> Annex	
<input type="checkbox"/> Vraagspecificatie 01 – Eisen	
<input type="checkbox"/> Vraagspecificatie 01 – Bindend document	
<input type="checkbox"/> Vraagspecificatie 01 – Informatief document	
<input type="checkbox"/> Vraagspecificatie 02	
<input type="checkbox"/> Coördinatieovereenkomst/ Samenwerkingsovereenkomst	
<input type="checkbox"/> UAV-GC 2005	
<input type="checkbox"/> Afwijking (VTA):	
<input type="checkbox"/> Wijzigingscontract (VTW):	
<input type="checkbox"/> Geaccepteerd Document, namelijk	
<input type="checkbox"/> Anders, namelijk	

Aanleiding en oorzaak (korte beschrijving van proces en wijziging)

In aanbesteding fase c.q. dialoof fase waren deze documenten nog niet beschikbaar. Zie ook inlichtingen 233 en 234. De documenten zijn aanvullend op de OVS, daar waar de OVS ruimte tot invulling laat. De documenten zijn overigens specifiek opgesteld voor het project GVI en niet voor de nieuwbouw van de Uithoflijn.



Wijziging (oplossing); evt. nieuwe eisteksten

De documenten die in het kader van deze VTW worden verstrekt zijn informatief van aard en zijn niet bedoeld om aanvullende eisen te stellen. De nu verstrekte documenten hebben tot doel Opdrachtnemer te faciliteren in het voorbereiden/uitvoeren van werkzaamheden. Deze documenten behoren niet tot de contractdocumenten. Aan het specifieke onderwerp gestelde eisen blijven met deze documenten dus ongewijzigd.

Gevolgen op ontwerp/realisatie/test (korte toelichting per item, evt. bijlage toevoegen)

Discipline		Omschrijving	Paraaf OG	Datum
Planning	X Nee <input type="checkbox"/> Ja			
Organisatie	X Nee <input type="checkbox"/> Ja			
Kwaliteit	X Nee <input type="checkbox"/> Ja			
Juridisch	X Nee <input type="checkbox"/> Ja			
Risico's	X Nee <input type="checkbox"/> Ja			
Techniek – Bouwkosten	X Nee <input type="checkbox"/> Ja			
Techniek – Tractie en Energievoorz.	X Nee <input type="checkbox"/> Ja			
Techniek – Spoor/baan	X Nee <input type="checkbox"/> Ja			
Techniek – Infrastructuur en civiel	X Nee <input type="checkbox"/> Ja			
Techniek – Kabels en Leidingen	X Nee <input type="checkbox"/> Ja			
Techniek – Bouwkunde	X Nee <input type="checkbox"/> Ja			
Techniek – RAM prestaties	X Nee <input type="checkbox"/> Ja			
Techniek – V&G	X Nee <input type="checkbox"/> Ja			
Raakvlakken – Materieel	X Nee <input type="checkbox"/> Ja			
Raakvlakken – Regiotram projecten	X Nee <input type="checkbox"/> Ja			
Raakvlakken – Gemeente projecten	X Nee <input type="checkbox"/> Ja			
Raakvlakken – Overig	X Nee <input type="checkbox"/> Ja			
Raakvlakken – Leveranties	X Nee <input type="checkbox"/> Ja			
Raakvlakken – Testbedrijf	X Nee <input type="checkbox"/> Ja			
Raakvlakken – Proefbedrijf	X Nee <input type="checkbox"/> Ja			
Beheer en onderhoud – Regiotram	X Nee <input type="checkbox"/> Ja			
Beheer en onderhoud – Gemeente	X Nee <input type="checkbox"/> Ja			
Beheer en onderhoud – VEB	X Nee <input type="checkbox"/> Ja			
Veiligheid – Safety	X Nee <input type="checkbox"/> Ja			
Omgeving/BLVC – Stationsgebied	X Nee <input type="checkbox"/> Ja			
Omgeving/BLVC – SAB	X Nee <input type="checkbox"/> Ja			
Omgeving/BLVC – UTO	X Nee <input type="checkbox"/> Ja			
Omgeving – Vergunningen en Bestemmingsplannen	X Nee <input type="checkbox"/> Ja			
Omgeving - Uitvoeringsovereenkomsten	X Nee <input type="checkbox"/> Ja			
Communicatie	X Nee <input type="checkbox"/> Ja			

Financieel	
Bedrag:	n.v.t.
Specificatie:	<kenmerk>
Betaling:	<input checked="" type="checkbox"/> Niet van toepassing <input type="checkbox"/> Betaling ineens, na afloop werkzaamheden bij volgende termijn. <input type="checkbox"/> Ander betalingsritme (door OG aan te geven, ingang per:)

Toegevoegde documenten/Bijlagen		
Document id	Document titel	Versie en/of datum
G.1 SPC001 BRU-specificaties__HVI_076725075_VC	Specificaties Grote Componenten Tractievoeding Hoogspanningverdeelinrichting	21 maart 2014
G.2 SPC002 BRU-specificaties__Trafo_076725076_VE	Specificaties Grote Componenten, Tractievoeding Tractietransformator	16 april 2014
G.3 SPC003 BRU-specificaties__GR-GVI_076725074_VD	Specificaties Grote Componenten, Tractievoeding Gelijkrichter- Gelijkstroomverdeelinrichting	21 maart 2014

Akkoord		
	Opdrachtnemer	Opdrachtgever
Handtekening		
Naam		M. van Asch van Wijck
Functie		Projectmanager Traminfrastructuur
Datum ondertekening		22 april 2015

Referentie: I-PvE-Tramsysteem-Systeemeisen

Specificaties Grote Componenten

Tractievoeding Hoogspanningverdeelinrichting

Tramsysteem Regio Utrecht

21 maart 2014

Colofon

Datum:	21 maart 2014		
Status:	Definitief		
Kenmerk:	076725075		
Versie:	C		
	<i>Naam</i>	<i>Datum</i>	<i>Handtekening</i>
Opgesteld:	ARCADIS: [REDACTED]		
Controle:	[REDACTED]		
Goedgekeurd:			
Geautoriseerd:			

Documenthistorie

Versie	Datum	Omschrijving	Aangepast door:
0.1	10 september 2012	Eerste opzet/lay-out	[REDACTED]
0.2	15 oktober 2012	Verwerken review	[REDACTED]
A	02 november 2012	Kenmerk toegevoegd	[REDACTED]
B	15 juni 2013	Verwerken review	[REDACTED]
C	21 maart 2014	Par. 1.5.4 Verwijzing naar bijlage 1 is verwijderd	[REDACTED]

1. INLEIDING.....	5
1.1 Doel.....	5
1.2 Toepassingsgebied en context	5
1.2.1. Context	5
1.2.2. Toepassingsgebied	5
1.3 Scope en raakvlakken met andere producten	5
1.4 Definities en afkortingen	5
1.5 Referenties	5
1.5.1. Standaards en normen	5
1.5.2. Voorschriften en procedures.....	5
1.5.3. Bijbehorende documenten	6
2. FUNCTIONELE EN PRESTATIE-EISEN	8
2.1 Functionele eisen.....	8
2.2 Prestatie-eisen	8
2.2.1. Elektrisch	8
2.2.2. Mechanisch.....	9
2.2.3. beveiliging.....	9
3. INPASSINGEISEN.....	11
3.1 Technische inpassing.....	11
3.1.1. Algemeen.....	11
3.1.2. Afmetingen, toleranties en vorm	11
3.1.3. Materialen	11
3.1.4. Overige eisen.....	11
4. RAMS-EISEN EN LIFE-CYCLE EISEN	13
4.1 RAMS-eisen.....	13
4.1.1. Bedrijfszekerheid.....	13
4.1.2. Beschikbaarheid.....	13
4.1.3. Onderhoudbaarheid.....	13
4.1.4. Onderhoudsplan.....	13
4.1.5. Veiligheid	13
4.2 Life-cycle eisen	14
4.2.1. Levensduur	14
4.2.2. Life-cycle kosten	14
4.2.3. Life-cycle fase gerelateerde eisen	14
5. AANVULLENDE EISEN.....	15
5.1 Omgevingscondities	15

5.1.1.	Klimatologische eisen.....	15
5.1.2.	EMC-eisen	15
5.1.3.	Geluidsniveau	15
5.2	Milieueisen, arbo-eisen, etc.....	15
5.3	Productidentificatie.....	15
6.	KWALITEITSBORGING.....	16
6.1	Te leveren documentatie	16
6.1.1.	Door de producent.....	16
6.2	Keuring en afname.....	16
6.2.1.	Prototypebeproeving door CI t.b.v. afgifte certificaat	16
6.2.2.	Afnamekeuring	16

1. Inleiding

1.1 Doel

Deze specificatie bevat de eisen en specificaties voor het direct of indirect leveren van de hoogspanningsverdeelinrichting (HVI) voor BRU.

1.2 Toepassingsgebied en context

1.2.1. Context

De eisen en specificaties van de hoogspanningsverdeelinrichting (HVI) zijn van toepassing op hoogspanningsverdeelinrichtingen voor binnenopstelling in gelijkrichterstations van BRU.

1.2.2. Toepassingsgebied

De HVI verdeelt en verzamelt het, door de hoogspanningskabel, getransporteerde vermogen naar de tractiegroepen en eventueel een volgend gelijkrichterstation (het gelijkrichterstation waar de HVI is opgesteld fungeert dan als verdeelstation).

1.3 Scope en raakvlakken met andere producten

De HVI bestaat minimaal uit en heeft de volgende raakvlakken met:

- Een voedingskabelveld. Via dit veld en een aangesloten HS-kabel is de HVI aangesloten op een veld bij de regionale netbeheerder;
- Een tractiegroep-veld. Via dit veld is de HVI door middel van een kabelverbinding aangesloten op een tractietransformator;

1.4 Definities en afkortingen

Cab	Centrale afstandbediening
GVI	gelijkstroomverdeelinrichting
HVI	Hoogspanningverdeelinrichting
MTBF	Mean time between failure
MTBM	Mean time between maintenance
MTTR	Mean time to repair
SPC	specificatie
PVE	programma van eisen

1.5 Referenties

1.5.1. Standaards en normen

1.5.2. Voorschriften en procedures

Code	Titel
NEN-EN 50122-1	Railtoepassingen – Vaste opstellingen – Deel1: Beschermende maatregelen in verband met elektrische veiligheid en aarding.
NEN-EN 50124-1	Spoorwegtoepassingen - Isolatie-coördinatie – Deel 1: Basiseisen – Slagwijdten en kruipwegen voor alle elektrische en elektronische uitrusting.

NEN-EN 50124-2	Spoorwegtoepassingen - Isolatie-coördinatie – Deel 2: Overspanningen en bijbehorende bescherming.
NEN-EN 50163	Spoorwegtoepassingen – Voedingspanningen van tractiesystemen.
NEN-EN 50388	Spoorwegen en soortgelijk geleid vervoer - Energievoorziening en rollend materieel - Technische criteria voor de coördinatie tussen energievoorziening (onderstations) en rollend materieel om interoperabiliteit te bereiken.
NEN 5152	Technische tekeningen - Elektrotechnische symbolen
NEN 1010	Veiligheidsbepalingen voor laagspanningsinstallaties
NEN 1041	Veiligheidsbepalingen voor hoogspanningsinstallaties (wettelijke versie zoals genoemd in bouwbesluit1)
NEN 3140	Bedrijfsvoering van elektrische installaties – Aanvullende Nederlandse bepalingen voor laagspanningsinstallaties
NEN 3840	Bedrijfsvoering van elektrische installaties -- Hoogspanning
NEN-EN 50110	Bedrijfsvoering van elektrische installaties – Algemene bepalingen
Energiened	Richtlijnen voor toelaatbare harmonische stromen
IEC 60853	Calculation of the cyclic and emergency current rating of cables
IEC 60909	Short-circuit calculation in three phase a.c. systems
IEC 62271-200	Hoogspanningsschakelmaterieel - Deel 200: Metaalomsloten hoogspanningsschakelmaterieel voor nominale spanning boven 1 kV tot en met 52 kV
IEC 60298	A.C. metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV
IEC 60466	A.C. insulation-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1kV and up to and including 38 kV
EN 50181	Plug-in type bushings above 1 kV up to 36 kV
IEC 60694	Common specifications for high-voltage switchgear and controlgear standards
IEC 62271-100	High voltage alternating-current circuit-breakers
IEC 60265-1	Switches for rated voltages above 1 kV and less than 52 kV
IEC 60129	Alternating current disconnectors and earthing switches
IEC 60529	Degrees of protection provided by enclosures
IEC 60044-1	Instrument transformers - Part 1: Current transformers
IEC 60044-2	Instrument transformers - Part 2: Inductive voltage transformers
NEN-EN 50121-1	Spoorwegen en soortgelijk geleid vervoer – Elektromagnetische compatibiliteit – Deel 1: Algemeen
NEN-EN 50121-2	Spoorwegen en soortgelijk geleid vervoer – Elektromagnetische compatibiliteit – Deel 2: Emissie van het gehele vervoersysteem naar de buitenwereld
NEN-EN 50121-3-1	Spoorwegen en soortgelijk geleid vervoer – Elektromagnetische compatibiliteit – Deel 3-1: Rollend materieel – Treinen en complete voertuigen
NEN-EN 50121-3-2	Spoorwegen en soortgelijk geleid vervoer – Elektromagnetische compatibiliteit – Deel 3-2: Rollend materieel - Apparatuur
NEN-EN 50121-4	Spoorwegen en soortgelijk geleid vervoer – Elektromagnetische compatibiliteit – Deel 4: Emissie en immuniteit van sein- en telecommunicatie-apparatuur
NEN-EN 50121-5	Spoorwegen en soortgelijk geleid vervoer – Elektromagnetische compatibiliteit – Deel 5: Emissie en immuniteit van vastopgestelde voedingsinstallaties en apparatuur

1.5.3. Bijbehorende documenten

Code	Titel
SPC.002	Specificatie Tractietransformator

SPC.003	Specificatie Gelijkrichter-gelijkstroomverdeelinrichting
---------	--

2. Functionele en prestatie-eisen

2.1 Functionele eisen

- F1. De HVI dient te zijn opgebouwd uit velden welke in willekeurige volgorde zijn samen te stellen.
- F2. De HVI dient het door de regionale netbeheerder geleverde energie over de afgaande velden te verdelen.
- F3. De HVI dient de binnenkomende en afgaande velden elektrisch te kunnen schakelen en scheiden.
- F4. De HVI dient waar vereist de velden te kunnen beveiligen tegen kortsluiting en overbelasting.
- F5. De bediening van de HVI ter plaatse dient mogelijk te zijn zonder hulpspanningen.
- F6. Motorbediende vermogensschakelaars dienen zowel ter plaatse als op afstand bedienbaar te zijn.
- F7. Op de Vermogensschakelaars en aardingsschakelaars dient een vanaf de voorzijde zichtbare mechanische standaardwijzer geplaatst te zijn.
- F8. Scheiders en aardingsschakelaars dienen alleen geschakeld te kunnen worden als de in serie staande vermogensschakelaar in de UIT stand staat.
- F9. Ieder veld dient voorzien te zijn van een veldnaam.
- F10. De vermogensschakelaars dienen meerdere malen een kortsluiting/overbelasting uit te kunnen schakelen zonder vervangen te hoeven worden/(ernstig) functieverlies.
- F11. De HVI dient aan de voorzijde per veld voorzien te zijn van een blindschema.

2.2 Prestatie-eisen

2.2.1. Elektrisch

- F12. De HVI dient geschikt te zijn voor een nominale spanning van 10kV.
- F13. De HVI dient geschikt te zijn voor een frequentie van 50 Hz.
- F14. De HVI dient geschikt te zijn voor een 3 fase systeem.
- F15. De HVI dient geschikt te zijn voor een rechtsdraaiend veld (fasevolgorde is L1-L2-L3).
- F16. Het schakelmechanisme dient driefasig te zijn.
- F17. De HVI dient kortsluitvast te zijn.
- F18. Per fase dienen alle spanningvoerende delen door isolatiematerieel te zijn omgeven en het geheel dient te zijn geplaatst in een metalen omhulling.
- F19. Alle aanraakbare delen van de HVI dienen voor het bedienend personeel te zijn geaard.
- F20. Alle vermogensschakelaarvelden in de HVI dienen te zijn uitgerust met (LED) spanningsindicatoren aan de kabelzijde.
- F21. Kabelaarden in de HVI dient kortsluitvast te geschieden via de vacuûmonderbreker.
- F22. Tussen de kabel en het railsysteem dient in de scheidingstand een geaarde barrière te bevinden.
- F23. De HVI dient in de toekomst (indien ruimte beschikbaar) uitbreidbaar te zijn met separate velden.
- F24. De kabelaan sluiting van de HVI dient direct voor in het paneel plaats te kunnen vinden.

- F25. De velden van de HVI dienen te kunnen worden voorzien van stroom- en spanningstransformatoren.
- F26. De secundaire bedrading van de HVI dient te worden gecodeerd volgens IEC60391.
- F27. De secundaire bedrading van de HVI voor externe bedrading (i.e. buiten de HVI) dient te worden afgemonteerd op klemmenstroken. Op deze klemmenstroken dienen de hulpkabels t.b.v. externe verbindingen rechtstreeks te kunnen worden aangesloten.
- F28. De HVI dient per veld te zijn voorzien van een laagspanningscompartiment voor dat betreffende veld.
- F29. De eindsluitingen in de velden dienen geschikt te zijn voor kabels type VGPLK 3x120mm² cu danwel YMvKas3x240 mm² al danwel VG-YMvK 3x95mm² cu
- F30. De motorbediende schakelaars dienen na een trip van het beveiligingsrelais vergrendeld te zijn tegen inschakeling op afstand.

2.2.2. Mechanisch

- F31. De HVI dient te zijn voorzien van mechanische vergrendelingen die foutieve schakelhandelingen uitsluit.
- F32. De HVI dient geschikt te zijn voor binnen opstelling.
- F33. De HVI dient te zijn uitgevoerd als een geheel gesloten systeem.
- F34. Toegepaste metaaldelen zijn van verzinkt staal of voorzien van poedercoating.
- F35. Het schakelmaterieel van de HVI dient volledig te zijn gesloten.
- F36. De HVI dient te worden voorzien van vacuümonderbrekers.
- F37. Het isolatiemateriaal dient duurzaam, tril- en schokvast te zijn.
- F38. De toegepaste materialen van de HVI dienen niet milieubelastend te zijn.
- F39. Een bestaande HVI dient te allen tijde later te zijn uit te breiden met een aantal extra velden (uitgangspunt hierbij is dat er fysiek genoeg ruimte is in het gelijkrichterstation).
- F40. Alle onder spanning staande delen van de HVI dienen volledig te zijn geïsoleerd, bijvoorbeeld met giethars.
- F41. De velden van de HVI dienen dusdanig te zijn dat bij koppeling van de velden het volledige isolatieniveau gehandhaafd blijft en het ontstaan van open bogen is uitgesloten.
- F42. Het isolatiemateriaal van de HVI dient bescherming te bieden tegen atmosferische en klimatologische omstandigheden.
- F43. De velden dienen handmatig, in de uit stand, met een slot vergrendeld te kunnen worden.
- F44. Bij de levering van de HVI dient de leverancier alle speciaal benodigde gereedschappen voor bediening, aarding, blokkering en onderhoud mee te leveren.
- F45. In de HVI dient een blank koperen aardrail aanwezig te zijn welke door loopt door alle velden.
- F46. In een voedingskabelveld dient een aparte aardrail aanwezig te zijn.
- F47. De verbinding tussen de verschillende velden dient te gebeuren doormiddel van koperen rails.

2.2.3. beveiliging

- F48. Een inkomend voedingskabelveld dient voorzien te zijn van de volgende beveiligingen:
- Thermische beveiliging;
 - Energierichting beveiliging;
 - Aardfoutbeveiliging;
- F49. Een gelijkrichterveld dient voorzien te zijn van de volgende beveiligingen:
- Thermische beveiliging;
 - Maximaalstroom tijd beveiliging;

F50. Een afgaand voedingskabelveld dient voorzien te zijn van de volgende beveiligingen:

- Thermische beveiliging;
- Maximaalstroom tijd beveiliging;

3. Inpassingseisen

3.1 Technische inpassing

3.1.1. Algemeen

- F51. De grens tussen HVI en omgeving ligt op de aansluitvlaggen in de velden en de aansluitklemmen voor de secundaire bekabeling.
- F52. Hulpvoeding is een 48V gelijkspanning.
- F53. De sturing vanuit het afstandstuursysteem is een 230V 50Hz signaal.

3.1.2. Afmetingen, toleranties en vorm

De vorm van de installatie is niet vastgelegd en kan door de opdrachtnemer worden bepaald. Echter goedkeuring van BRU is een vereiste.

3.1.3. Materialen

De materialen dienen te voldoen aan de eisen uit § 2.2.2.

3.1.4. Overige eisen

Omschrijving van de veldtypen:

Veldtype 1: voedingsveld (één binnenkomend veld per station)

Veldtype 2: voedingsveld (meerdere binnenkomende velden per station)

Veldtype 3: afgaande vermogenschakelaar veld (doorvoeding naar volgend gelijkrichterstation)

Veldtype 4: afgaande vermogenschakelaar veld voor gelijkrichter

Veldtype 5: meetveld

Component	Veldtype				
	1	2	3	4	5
Vermogenschakelaar, motorbediend				X	
Vermogenschakelaar, handbediend	X	X	X		
Beveiligingsrelais	* ¹	X	X	X	
Stroomtransformator voor beveiliging	* ¹	X	X	X	
Spanningstransformator					X
Spanningsindicatie	X	X	X	X	
Ampèremeter (meting in fase L2)	X	X	X		
Voltmeter					X
Seperate aardrail	X	X	X	X	X
Nulspanningsrelais					X
Kogelaansluitbouten op aardrail	X	X	X	X	X
Externe aansluiting op kabeleindsluiting	X	X	X	X	

Parameter	Afko rting	5
Nominale spanning	U_n	12kV
Nominale stroom veld type 3 en 4 * ²	I_n	≥500A
Nominale stroom veld type 1 en 2	I_n	≥500A
Nominale overzetverhouding CT	a	300/5

*¹ deze functie wordt niet uitgevoerd maar dient later indien gewenst alsnog ingebouwd te kunnen worden

*² op basis van $1,5 \cdot I_n$ bij 1,66MVA, afgerond naar nominaalreeks

4. RAMS-eisen en Life-cycle eisen

4.1 RAMS-eisen

4.1.1. Bedrijfszekerheid

- F54. Het isolatiemateriaal van de HVI dient bescherming te bieden tegen atmosferische en klimatologische omstandigheden.
- F55. Het isolatiemateriaal dient duurzaam, tril- en schokvast te zijn.
- F56. De HVI dient te kunnen worden voorzien van vacuümonderbrekers.
- F57. De bedrijfszekerheid moet gedurende de gehele levensduur van het systeem gegarandeerd worden.

4.1.2. Beschikbaarheid

- F58. De bedrijfszekerheid moet gedurende de gehele levensduur van het systeem gegarandeerd worden.
- F59. De MTBM van de installatie dient minimaal 6 jaar te zijn.
- F60. Preventief onderhoud aan de installatie mag niet langer dan 4 uur per onderhoudscyclus per veld duren.
- F61. Bij preventief onderhoud aan de installatie dient de tijd dat de rail van de HVI spanningloos is kleiner of gelijk te zijn dan 2 uur.

4.1.3. Onderhoudbaarheid

- F62. De toegepaste vacuümonderbrekers dienen onderhoudsvrij te zijn.

4.1.4. Onderhoudsplan

- F63. De leverancier dient een onderhoudsplan te leveren waarmee de onderhoudsdienst van de BRU onderhoud kan plegen aan de installatie.
- F64. Indien een storing optreedt die de onderhoudsdienst, in alle redelijkheid, niet kan oplossen dient de leverancier van de installatie assistentie te leveren om de storing te verhelpen.

4.1.5. Veiligheid

- F65. Alle onder spanning staande delen van de HVI dienen volledig te zijn geïsoleerd, bijvoorbeeld met giethars.
- F66. Alle aanraakbare delen van de HVI dienen voor het bedienend personeel te zijn geaard.
- F67. Alle vermogenschakelaarvelden in de HVI dienen te zijn uitgerust met (LED) spanningsindicatoren aan de kabelzijde.
- F68. Kabelaarden in de HVI dient kortsluitvast te geschieden via de vacuümonderbreker.
- F69. Tussen de kabel en het railsysteem dient in de scheidingstand een geaarde barrière te bevinden.
- F70. De HVI dient te zijn voorzien van mechanische vergrendelingen die foutieve schakelhandelingen uitsluit.
- F71. De toegepaste materialen van de HVI dienen niet milieubelastend te zijn.
- F72. Bij de normale bedrijfsvoering van de HVI mag de persoonlijke veiligheid niet in het geding komen.
- F73. Bij het falen van de HVI, of onderdelen van de HVI, mag de persoonlijke veiligheid niet in het geding komen.
- F74. De Veiligheid moet gedurende de gehele levensduur van het systeem gegarandeerd worden.

-
- F75. Gedurende de levensduur van de gelijkrichter is het niet toegestaan dat de HVI of onderdelen daarvan op enige wijze letsel of schade veroorzaken aan persoon respectievelijk installaties door functioneel falen van de gelijkrichter (bijvoorbeeld tijdens normaal bedrijf, overbelasting of in kortsluitsituaties).
- F76. Ieder veld dient voorzien te zijn van een aardkogel ten behoeve van een zichtbare werkaarde.

4.2 Life-cycle eisen

4.2.1. Levensduur

- F77. De minimale levensduur van de installatie moet gelijk zijn aan 30 jaar.
- F78. Elektronische componenten die deel uit maken van de HVI dienen een minimale levensduur te hebben van 15 jaar.

4.2.2. Life-cycle kosten

- F79. Indien meerdere varianten mogelijk zijn die aan de eisen in dit PVE voldoen, dan dient de opdrachtnemer/leverancier aan te tonen dat de aangeboden variant tot de laagste life-cycle kosten leidt.

4.2.3. Life-cycle fase gerelateerde eisen

- F80. Door de leverancier moet worden aangegeven of er speciale c.q. beperkingen zijn ten aanzien van onderhoud, instandhouding en gebruik, tijdens de levensduur van de installatie en bij het amoveren van de gelijkrichter.

5. Aanvullende eisen

5.1 Omgevingscondities

5.1.1. Klimatologische eisen

- F81. De installatie dient te functioneren in een ruimte waar de temperatuur tussen de 5 en 40°C is.
- F82. De installatie dient te functioneren in een ruimte waar de relatieve luchtvochtigheid tussen de 35 en 90% ligt.

5.1.2. EMC-eisen

- F83. De installatie dient geen stoorsignalen te produceren die nabij gelegen installaties verstoort, conform EMC-normen (NEN-EN 50121).

5.1.3. Geluidsniveau

- F84. Gedurende uitschakeling van een kortsluiting mag het maximaal optredende geluidsniveau, gemeten op een meter afstand, de waarde van 120dB(A) niet overschrijden.

5.2 Milieueisen, arbo-eisen, etc.

- F85. De installatie dient geen materialen zijn verwerkt welke tijdens de levensduur of bij het amoveren gevaar kan opleveren voor mens of milieu.
- F86. De restmaterialen moeten als normaal industrieel afval (niet-chemisch, niet-toxisch) kunnen worden afgevoerd.

5.3 Productidentificatie

- F87. De productidentificatie dient te worden uitgevoerd met naamplaten van duurzaam, roestvast materiaal met permanent leesbare tekst.

6. Kwaliteitsborging

6.1 Te leveren documentatie

- F88. De te leveren documentatie moet in gebruiksvriendelijk formaat geleverd worden.
- F89. Alle documentatie moet in het Nederlands.

6.1.1. Door de producent

- F90. Een positief afgeronde routinebeproeving,
- F91. De as-built (zoals geleverd door de leverancier) documentatie en tekeningen.
- F92. Een schriftelijk bewijs dat de door de leverancier standaard uitgevoerde interne controle conform het ISO 9001 kwaliteitssysteem met goed gevolg is doorlopen, opgave dmv keuringsrapport.
- F93. Verdere gewenste documentatie in overleg met de BRU.

6.2 Keuring en afname

6.2.1. Prototypebeproeving door CI t.b.v. afgifte certificaat

- F94. De prototypekeuring en de prototypebeproeving dient te worden uitgevoerd door de fabrikant/leverancier onder aanwezigheid van een onafhankelijk keurinstituut en één of meer medewerkers van de BRU.
- F95. Het onafhankelijk keurinstituut dient een instellingen te zijn die productcertificaten mag afgeven voor grote componenten voor de BRU.
- F96. De opdracht voor de prototypekeuring dient door de fabrikant aan het onafhankelijk keurinstituut te worden gegeven. De keuringskosten dienen door de fabrikant betaald te worden.

6.2.2. Afnamekeuring

- F97. De routinekeuring dient te worden uitgevoerd door –en op kosten van - de leverancier.
- F98. De leverancier dient de opdrachtgever uit te nodigen voor het bijwonen van een (herhaling van) routinebeproeving, de FAT (fabrieksafnametest). De opdrachtgever kan hier optioneel gebruik van maken. De reis- en verblijfkosten van deze personen komen voor rekening van de opdrachtgever.

a) FAT

Zie de eisen uit § 6.2.2.

De volgende beproevingen dienen op kosten van de leverancier uitgevoerd te worden:

- F99. Controle van de mechanische en de elektrische bouw.
- F100. Controle van de bedrading en de toegepaste apparaten.
- F101. Werking van de automatiek.
- F102. Visuele controle.
- F103. Controle op de instelling en werking van de toegepaste beveiligingsrelais.
- F104. Controle op bijgeleverde artikelen.

b) SAT

Bij ingebruikname van een nieuwe installatie dient door de aannemer de volgende test/inspecties te worden uitgevoerd:

- F105. Visuele controle.

-
- F106. Draairichting spanning (rechtsom).
 - F107. Uitschakeling schakelaar door trip beveiliging.
 - F108. Uitschakeling schakelaar door aanspreken beveiliging gelijkrichter.
 - F109. Uitschakeling schakelaar door aanspreken beveiliging transformator.
 - F110. Controle geen standverandering bij uitval secundaire spanningsuitval.

Referentie: I-PvE-Tramsysteem-Systeemeisen

Specificaties Grote Componenten

Tractievoeding Tractietransformator

Tramsysteem Regio Utrecht

16 april 2014

Colofon

Datum:	16 april 2014		
Status:	Definitief		
Kenmerk:	076725076		
Versie:	E		
	<i>Naam</i>	<i>Datum</i>	<i>Handtekening</i>
Opgesteld:	ARCADIS: [REDACTED]		
Controle:	[REDACTED]		
Goedgekeurd:			
Geautoriseerd:			

Documenthistorie

Versie	Datum	Omschrijving	Aangepast door:
0.1	10 september 2012	Eerste opzet/lay-out	[REDACTED]
0.2	15 oktober 2012	Verwerken review	[REDACTED]
A	02 november 2012	Kenmerk toegevoegd	[REDACTED]
B	18 juni 2013	Verwerken review	[REDACTED]
C	26 november 2013	Verwerken reviewpunten 95 en 96	[REDACTED]
D	21 maart 2014	Par. 1.5.4 verwijzing naar bijlage 1 is verwijderd	[REDACTED]
E	16 april 2014	F3 is verwijderd	[REDACTED]

1.	INLEIDING	5
1.1	Doel	5
1.2	Toepassingsgebied en context	5
1.2.1.	Context	5
1.2.2.	Toepassingsgebied	5
1.3	Scope en raakvlakken met andere producten	5
1.4	Definities en afkortingen	5
1.5	Referenties	5
1.5.1.	Standaards en normen	5
1.5.2.	Voorschriften en procedures	6
1.5.3.	Bijbehorende documenten	6
2.	FUNCTIONELE EN PRESTATIE-EISEN	7
2.1	Functionele eisen	7
2.2	Prestatie-eisen	7
2.2.1.	Elektrisch	7
2.2.2.	Mechanisch	7
3.	INPASSINGSEISEN	9
3.1	Technische inpassing	9
3.1.1.	Algemeen	9
3.1.2.	Afmetingen, toleranties en vorm	9
3.1.3.	Materialen	9
4.	RAMS-EISEN EN LIFE-CYCLE EISEN	10
4.1	RAMS-eisen	10
4.1.1.	Bedrijfszekerheid	10
4.1.2.	Beschikbaarheid	10
4.1.3.	Onderhoudbaarheid	10
4.1.4.	Onderhoudsplan	10
4.1.5.	Veiligheid	10
4.2	Life-cycle eisen	10
4.2.1.	Levensduur	10
4.2.2.	Life-cycle kosten	10
4.2.3.	Life-cycle fase gerelateerde eisen	11
5.	AANVULLENDE EISEN	12
5.1	Omgevingscondities	12
5.1.1.	Klimatologische eisen	12
5.1.2.	EMC-eisen	12

5.1.3. Geluidsniveau	12
5.2 Milieueisen, arbo-eisen, etc.	12
5.3 Productidentificatie	12
6. KWALITEITSBORGING	13
6.1 Te leveren documentatie	13
6.1.1. Door de producent	13
6.2 Keuring en afname	13
6.2.1. Afnamekeuring.....	13

1. Inleiding

1.1 Doel

Deze specificatie bevat de eisen en specificaties voor het direct of indirect leveren van de tractie transformator voor BRU.

1.2 Toepassingsgebied en context

1.2.1. Context

De eisen en specificaties van de tractie transformator zijn van toepassing op tractietransformatoren voor buitenopstelling in gelijkrichterstations van BRU.

1.2.2. Toepassingsgebied

De tractietransformator zet de 10kV voedingsspanning om in een lagere spanning 608V.

1.3 Scope en raakvlakken met andere producten

De tractietransformator heeft de volgende raakvlakken met andere componenten:

- Aansluitvlaggen wisselspanning primaire zijde. Via deze vlaggen is de tractietransformator verbonden met de hoogspanningsverdeelinrichting (HVI).
- Aansluitvlaggen wisselspanning secundaire zijde. Via deze vlaggen is de tractietransformator verbonden met de gelijkrichter.

1.4 Definities en afkortingen

Cab	Centrale afstandbediening
GVI	gelijkstroomverdeelinrichting
HVI	Hoogspanningverdeelinrichting
MTBF	Mean time between failure
MTBM	Mean time between maintenance
MTTR	Mean time to repair
SPC	specificatie
PVE	programma van eisen

1.5 Referenties

1.5.1. Standaards en normen

Code	Titel
NEN-EN 50122-1	Railtoepassingen – Vaste opstellingen – Deel1: Beschermende maatregelen in verband met elektrische veiligheid en aarding.
NEN-EN 50124-1	Spoorwegtoepassingen - Isolatie-coördinatie – Deel 1: Basiseisen – Slagwijdten en kruipwegen voor alle elektrische en elektronische uitrusting.
NEN-EN 50124-2	Spoorwegtoepassingen - Isolatie-coördinatie – Deel 2: Overspanningen en bijbehorende bescherming.
NEN-EN 50163	Spoorwegtoepassingen – Voedingsspanningen van tractiesystemen.
NEN-EN 50388	Spoorwegen en soortgelijk geleid vervoer - Energievoorziening en rollend materieel - Technische criteria voor de coördinatie tussen energievoorziening (onderstations) en rollend materieel om interoperabiliteit te bereiken.

NEN 5152	Technische tekeningen - Elektrotechnische symbolen
NEN-EN 50327	Spoorwegtoepassingen - Vaste inrichtingen – Harmonisatie van de toegekende waarden voor een omvormingsgroep en de typebeproevingen van een omvormingsgroep
NEN-EN 50328	Spoorwegtoepassingen - Vaste inrichtingen – Elektronische vermogensomzeters voor onderstations
NEN-EN 50329	Spoorwegtoepassingen - Vaste inrichtingen – Tractietransformatoren
NEN 1010	Veiligheidsbepalingen voor laagspanningsinstallaties
NEN 1041	Veiligheidsbepalingen voor hoogspanningsinstallaties (wettelijke versie zoals genoemd in bouwbesluit1)
NEN 3140	Bedrijfsvoering van elektrische installaties – Aanvullende Nederlandse bepalingen voor laagspanningsinstallaties
NEN-EN 50110	Bedrijfsvoering van elektrische installaties – Algemene bepalingen
Energiened	Richtlijnen voor toelaatbare harmonische stromen
IEC 60853	Calculation of the cyclic and emergency current rating of cables
IEC 60909	Short-circuit calculation in three phase a.c. systems
NEN-IEC 60287	Kabels voor sterkstroom. Berekening van de toelaatbare stroom
IEC 62271-200	Hoogspanningsschakelmaterieel - Deel 200: Metaalomsloten hoogspanningsschakelmaterieel voor nominale spanning boven 1 kV tot en met 52 kV
IEC 60298	A.C. metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV
IEC 60466	A.C. insulation-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1kV and up to and including 38 kV
EN 50181	Plug-in type bushings above 1 kV up to 36 kV
IEC 60694	Common specifications for high-voltage switchgear and controlgear standards
NEN-EN 50121-1	Spoorwegen en soortgelijk geleid vervoer – Elektromagnetische compatibiliteit – Deel 1: Algemeen
NEN-EN 50121-2	Spoorwegen en soortgelijk geleid vervoer – Elektromagnetische compatibiliteit – Deel 2: Emissie van het gehele vervoersysteem naar de buitenwereld
NEN-EN 50121-3-1	Spoorwegen en soortgelijk geleid vervoer – Elektromagnetische compatibiliteit – Deel 3-1: Rollend materieel – Treinen en complete voertuigen
NEN-EN 50121-3-2	Spoorwegen en soortgelijk geleid vervoer – Elektromagnetische compatibiliteit – Deel 3-2: Rollend materieel - Apparatuur
NEN-EN 50121-4	Spoorwegen en soortgelijk geleid vervoer – Elektromagnetische compatibiliteit – Deel 4: Emissie en immuniteit van sein- en telecommunicatie-apparatuur
NEN-EN 50121-5	Spoorwegen en soortgelijk geleid vervoer – Elektromagnetische compatibiliteit – Deel 5: Emissie en immuniteit van vastopgestelde voedingsinstallaties en apparatuur

1.5.2. Voorschriften en procedures

1.5.3. Bijbehorende documenten

Code	Titel
SPC.001	Specificatie Hoogspanningverdeelinrichting
SPC.003	Specificatie Gelijkrichter-gelijkstroomverdeelinrichting

2. Functionele en prestatie-eisen

2.1 Functionele eisen

- F1. De tractietransformator dient geschikt te zijn voor buitenopstelling in Nederland.
- F2. De tractietransformator dient een olie gekoelde transformator te zijn (uitgangspunt BRU).
- F3. De tractietransformator dient probleemloos te functioneren in combinatie met een gelijkrichter.
- F4. De tractietransformator moet functioneren met wisselende belastingen tussen nullast en kortsluiting.
- F5. De tractietransformator dient meerdere kortsluitingen te weerstaan zonder (ernstig) functie verlies.

2.2 Prestatie-eisen

2.2.1. Elektrisch

- F6. De tractietransformator is 12 pulsig/driewikkelingstransformator.
- F7. De tractietransformator moet voldoen aan de bepalingen in de NEN-EN 50329.
- F8. Er dient rekening te worden gehouden met de gevolgen van de door de gelijkrichter(s) opgewekte harmonischen in de stroom, bij het garanderen van de toegekende vermogens, temperaturen, levensduur en verliezen.
- F9. De toegepaste koelmethode dient ONAN te zijn.
- F10. De transformator dient te voldoen aan de volgende gegevens:
 - Referentie vermogen : 2,03 MVA
 - Basis vermogen : 1,66 MVA
 - Spanning : 10.600 / 2 * 608 V
 - Klokgetal : Zyd +/- 7,5°
 - Kortsluitspanning: 6% +/- ½ % (beide secundaire wikkelingen kortgesloten. Deze kortsluitspanning i.r.t. maximale DC-kortsluitstroom aan de deur van het onderstation (<60kA)).
 - Nominale frequentie: 50 Hz
- F11. De transformator dient overbelastbaar te zijn volgens NEN-EN 50329 Annex A.
- F12. De transformator dient kortsluitvast te zijn.
- F13. Isolatieniveaus dienen te voldoen aan NEN-EN 50124-1.
- F14. Van de transformator dient de garantiewaarde van het nullastverlies tussen 2500 en 3500W te liggen.
- F15. Van de transformator dient de garantiewaarde van het kortsluitverlies tussen 10.000 en 15000W te liggen.
- F16. Bij overschrijding van de verliesgarantie wordt door de opdrachtgever een boete opgedragen. De exacte boeteregeling wordt door opdrachtgever nog nader gespecificeerd.

2.2.2. Mechanisch

- F17. De tractietransformator dient voorzien te zijn van gesloten eindsluitingen (primaire zijde en secundaire zijde van de transformator).

-
- F18. De primaire aansluiting van de tractietransformator dienen te worden afgeschermd met een kast, met beschermingsklasse IP44, voorzien van een afneembare deksel.
 - F19. De secundaire aansluiting van de tractietransformator en de drie aansluitingen van de smoorspoelen dienen te worden afgeschermd met een kast, met beschermingsklasse IP44, voorzien van een afneembare deksel. In deze kast dient een afscherming geplaatst te worden tussen de secundaire aansluiting en die van de smoorspoel.
 - F20. De tractietransformator dient voorzien te zijn van smoorspoelen welke in de transformatorbak worden geplaatst waarbij de actieve delen van de transformator en de smoorspoelen geheel gescheiden blijven.
 - F21. De tractietransformator dient voorzien te zijn van aangehangen koelers.
 - F22. De tractietransformator dient voorzien te zijn van een conservator welke geplaatst dient te worden onder de deksel van de transformator.
 - F23. De tractietransformator dient voorzien te zijn van een oliepeilmeter die voorzien is van een omschakelcontact, dat een te laag oliepeil meldt. De schaal dient beschermd te worden met plexiglas.
 - F24. De tractietransformator dient voorzien te zijn van een temperatuurrelais voorzien van twee maakcontacten.
 - F25. De tractietransformator dient voorzien te zijn van een gasrelais voorzien van twee maakcontacten.
 - F26. Ten behoeve van topolie temperatuurmeting dienen er twee thermometerhulzen te worden aangebracht in de deksel van de bak.
 - F27. Het gestel van de transformator dient aan aarde te liggen.
 - F28. Er dient een aardmogelijkheid te zijn voor de diverse aansluitvlaggen.

3. Inpassingseisen

3.1 Technische inpassing

3.1.1. Algemeen

F29. De grens tussen de tractietransformator en omgeving ligt op de aansluitvlaggen en de aansluitklemmen voor de secundaire bekabeling.

F30. De tractietransformator dient in een olieopvangbak geplaatst te worden. Deze bak dient zo geconstrueerd te worden dat hier geen (regen)water in blijft staan.

3.1.2. Afmetingen, toleranties en vorm

De vorm van de installatie is niet vastgelegd en kan door de opdrachtnemer worden bepaald. Echter goedkeuring van BRU is een vereiste.

3.1.3. Materialen

F31. De tractietransformator dient gevuld te zijn met transformatorolie volgens de NEN 10296.

F32. Bovengenoemde transformatorolie dient mengbaar te zijn met transformatorolie, fabricaat "Shell", type "Diala B" of gelijkwaardig, zonder dat dit negatieve consequenties heeft voor de tractietransformator.

4. RAMS-eisen en Life-cycle eisen

4.1 RAMS-eisen

4.1.1. Bedrijfszekerheid

- F33. De bedrijfszekerheid moet gedurende de gehele levensduur van het systeem gegarandeerd worden.
- F34. De contacten van de aftakschakelaar moet een combinatie van contactmateriaal worden gekozen (verzilverde contacten), waarbij de kans op koolstofafzetting, bij langdurige stroomdoorgang in ongewijzigde stand van de aftakschakelaar minimaal is gedurende de gehele levensduur van de tractietransformator. Voor de aftakschakelaar dient te worden uitgegaan van een nominale spanning van 10,75kV met aftakkingen +/- 2x 2%.

4.1.2. Beschikbaarheid

- F35. De bedrijfszekerheid moet gedurende de gehele levensduur van het systeem gegarandeerd worden.

4.1.3. Onderhoudbaarheid

- F36. De MTBM van de installatie dient minimaal 6 jaar te zijn.
- F37. Preventief onderhoud aan de installatie mag niet langer dan 4 uur per onderhoudscyclus per veld.
- F38. Preventief onderhoud aan de installatie mag niet langer dan 8 arbeidsuur per onderhoudscyclus per veld.

4.1.4. Onderhoudsplan

- F39. De leverancier dient een onderhoudsplan te leveren waarmee de onderhoudsdienst van de BRU onderhoud kan plegen aan de installatie.
- F40. Indien een storing optreedt die de onderhoudsdienst, in alle redelijkheid, niet kan oplossen dient de leverancier van de installatie assistentie te leveren om de storing te verhelpen.

4.1.5. Veiligheid

- F41. De tractietransformator dient voorzien te zijn van gesloten eindsluitingen (primaire zijde en secundaire zijde van de transformator).
- F42. In normale bedrijfssituatie dienen alle onder spanning staande delen dienen afgeschermd te zijn.

4.2 Life-cycle eisen

- F43. De life-cycle eisen zijn gebaseerd op een technische levensduur van 30 jaar en bij een gemiddelde omgevingstemperatuur van 15°C, bij een belasting van de tractietransformator conform NEN-EN 50329.

4.2.1. Levensduur

- F44. De minimale levensduur van de installatie moet gelijk zijn aan 30 jaar.

4.2.2. Life-cycle kosten

- F45. Indien meerdere varianten mogelijk zijn die aan de eisen in dit PVE voldoen, dan dient de opdrachtnemer/leverancier aan te tonen dat de aangeboden variant tot de laagste life-cycle kosten leidt.

4.2.3. Life-cycle fase gerelateerde eisen

F46. Door de leverancier moet worden aangegeven of er speciale c.q. beperkingen zijn ten aanzien van onderhoud, instandhouding en gebruik, tijdens de levensduur van de installatie en bij het amoveren van de installatie.

5. Aanvullende eisen

5.1 Omgevingscondities

5.1.1. Klimatologische eisen

F47. De tractietransformator dient geschikt te zijn voor buitenopstelling in Nederland.

5.1.2. EMC-eisen

F48. De installatie dient geen stoorsignalen te produceren die nabij gelegen installaties verstoort, conform EMC-normen (NEN-EN 50121).

5.1.3. Geluidsniveau

F49. Het totale geluidsniveau (in dB_A) van de tractietransformator dient in vollast (100% U_n en 100% I_n) gemeten volgens de NEN 10551, niet meer te bedragen dan 55 dB_A met een tolerantie van 2 dB_A .

5.2 Milieueisen, arbo-eisen, etc.

F50. In de tractietransformator dienen geen materialen zijn verwerkt welke tijdens de levensduur of bij het amoveren gevaar kan opleveren voor mens of milieu.

F51. De in de tractietransformator aanwezige olie mag geen PCB bevatten.

F52. De in de luchtdroger aanwezige silicagel dient geen kobalt(chloride) te bevatten

F53. De restmaterialen moeten als normaal industrieel afval (niet-chemisch, niet-toxisch) kunnen worden afgevoerd.

5.3 Productidentificatie

F54. De tractietransformator dient voorzien te worden van een kenplaat in de Nederlandse taal. Deze kenplaat dient minimaal de gegevens te bevatten zoals aangegeven in de NEN-EN-50329 paragraaf 2.8.

6. Kwaliteitsborging

6.1 Te leveren documentatie

- F55. De te leveren documentatie moet in gebruiksvriendelijk formaat geleverd worden.
- F56. Alle documentatie moet in het Nederlands.

6.1.1. Door de producent

- F57. Een positief afgeronde routinebeproeving,
- F58. De as-built (zoals geleverd door de leverancier) documentatie en tekeningen.
- F59. Een schriftelijk bewijs dat de door de leverancier standaard uitgevoerde interne controle conform het ISO 9001 kwaliteitssysteem met goed gevolg is doorlopen, opgave dmv keuringsrapport.
- F60. Verdere gewenste documentatie in overleg met de BRU.

6.2 Keuring en afname

6.2.1. Afnamekeuring

- F61. De routinekeuring dient te worden uitgevoerd door –en op kosten van- de leverancier.
- F62. De leverancier dient de opdrachtgever uit te nodigen voor het bijwonen van een (herhaling van) routinebeproeving, de FAT (fabrieksafnametest). De opdrachtgever kan hier optioneel gebruik van maken. De reis- en verblijfkosten van deze personen komen voor rekening van de opdrachtgever.
- F63. De routinebeproevingen zijn in overeenstemming met NEN-EN 50329 en IEC 60076.

a) FAT

Zie de eisen uit § 6.2.2.

De volgende beproevingen dienen op kosten van de leverancier uitgevoerd te worden:

- F64. Controle van de mechanische en de elektrische bouw.
- F65. Controle van de bedrading en de toegepaste apparaten.
- F66. Werking van de automatiek.
- F67. Visuele controle.
- F68. Controle op de instelling en werking van de toegepaste beveiligingsrelais.
- F69. Controle op bijgeleverde artikelen.

b) SAT

Bij ingebruikname van een nieuwe installatie dient door de aannemer de volgende test/inspecties te worden uitgevoerd:

- F70. Visuele controle.
- F71. Controle deugdelijk aangesloten kabels.
- F72. Controle uitschakelen vermogensschakelaar in de HVI bij aanspreken van de beveiligingen van de transformator.

Referentie: I-PvE-Tramsysteem-Systeemeisen

Specificaties Grote Componenten

Tractievoeding Gelijkrichter-Gelijkstroomverdeelinrichting

Tramsysteem Regio Utrecht

21 maart 2014

Colofon

Datum:	21 maart 2014		
Status:	Definitief		
Kenmerk:	076725074		
Versie:	D		
	<i>Naam</i>	<i>Datum</i>	<i>Handtekening</i>
Opgesteld:	ARCADIS: [REDACTED] BRU:		
Controle:			
Goedgekeurd:			
Geautoriseerd:			

Documenthistorie

Versie	Datum	Omschrijving	Aan e ast door:
0.1	10 september 2012	Eerste opzet/lay-out	[REDACTED]
0.2	15 oktober 2012	Verwerken review	[REDACTED]
A	02 november 2012	Kenmerk toegevoegd	[REDACTED]
B	18 juni 2013	Verwerken review	[REDACTED]
C	26 november 2013	Verwerken reviewpunt 97	[REDACTED]
D	21 maart 2014	Par. 1.5.4 verwijzing naar bijlage 1 verwijderd	[REDACTED]

1.	INLEIDING.....	5
1.1	Doel.....	5
1.2	Toepassingsgebied en context	5
1.2.1.	Context	5
1.2.2.	Toepassingsgebied	5
1.3	Scope en raakvlakken met andere producten	5
1.4	Definities en afkortingen	5
1.5	Referenties	5
1.5.1.	Standaards en normen	5
1.5.2.	Voorschriften en procedures.....	7
1.5.3.	Bijbehorende documenten	7
2.	FUNCTIONELE EN PRESTATIE-EISEN	8
2.1	Functionele eisen.....	8
2.2	Prestatie-eisen	8
2.2.1.	Elektrisch algemeen	8
2.2.2.	Elektrisch gelijkrichter	8
2.2.3.	Elektrisch GVI	9
2.2.4.	Mechanisch algemeen.....	9
2.2.5.	Mechanisch gelijkrichter	9
2.2.6.	Mechanisch GVI.....	9
2.2.7.	beveiliging.....	10
3.	INPASSINGSEISEN.....	11
3.1	Technische inpassing.....	11
3.1.1.	Algemeen.....	11
3.1.2.	Afmetingen, toleranties en vorm	11
3.1.3.	Materialen	11
4.	RAMS-EISEN EN LIFE-CYCLE EISEN	12
4.1	RAMS-eisen.....	12
4.1.1.	Bedrijfszekerheid.....	12
4.1.2.	Beschikbaarheid.....	12
4.1.3.	Onderhoudbaarheid.....	12
4.1.4.	Onderhoudsplan.....	12
4.1.5.	Veiligheid	12
4.2	Life-cycle eisen	12
4.2.1.	Levensduur	12
4.2.2.	Life-cycle kosten	13
4.2.3.	Life-cycle fase gerelateerde eisen	13

5.	AANVULLENDE EISEN	14
5.1	Omgevingscondities	14
5.1.1.	Klimatologische eisen	14
5.1.2.	EMC-eisen	14
5.1.3.	Geluidsniveau	14
5.2	Milieueisen, arbo-eisen, etc.	14
5.3	Productidentificatie	14
6.	KWALITEITSBORGING	15
6.1	Te leveren documentatie	15
6.1.1.	Door de producent	15
6.2	Keuring en afname	15
6.2.1.	Afnamekeuring	15

1. Inleiding

1.1 Doel

Deze specificatie bevat de eisen en specificaties voor het direct of indirect leveren van de gelijkrichter gecombineerd met de gelijkstroomverdeelinrichting (GVI) voor BRU.

1.2 Toepassingsgebied en context

1.2.1. Context

De eisen en specificaties van de gelijkrichter en de GVI zijn van toepassing op de gecombineerde gelijkrichter en GVI voor binnen opstelling in gelijkrichterstations van BRU.

1.2.2. Toepassingsgebied

De gelijkrichter zet de van de tractietransformator geleverde wisselspanning om in een gelijkspanning.

De GVI verdeelt de gelijkspanning over de diverse voedingslijnen.

1.3 Scope en raakvlakken met andere producten

De gelijkrichter heeft de volgende raakvlakken met andere componenten:

- Aansluitvlaggen wisselspanning. Via deze vlaggen is de Gelijkrichter verbonden met de tractietransformator.
- Aansluitvlaggen plus zijde. Via deze vlaggen is de Gelijkrichter verbonden met de gelijkstroomverdeelinrichting (GVI).
- Aansluitvlaggen minus zijde. Via deze vlaggen is de Gelijkrichter verbonden met de tractietransformator.

De GVI heeft de volgende raakvlakken met andere componenten:

- Aansluitvlaggen plusrail. Via deze vlaggen is de GVI verbonden met de Gelijkrichter;
- Aansluitvlaggen minusrail. Via deze vlaggen is de GVI verbonden met de Gelijkrichter;
- Aansluitvlaggen afgaande kabel velden. Via deze vlaggen is de GVI verbonden met de bovenleiding;

1.4 Definities en afkortingen

Cab	Centrale afstandbediening
GVI	gelijkstroomverdeelinrichting
HVI	Hoogspanningverdeelinrichting
MTBF	Mean time between failure
MTBM	Mean time between maintenance
MTTR	Mean time to repair
SPC	specificatie
PVE	programma van eisen

1.5 Referenties

1.5.1. Standaards en normen

Code	Titel
NEN-EN 50122-1	Railtoepassingen – Vaste opstellingen – Deel1: Beschermende maatregelen in verband met elektrische veiligheid en aarding.
NEN-EN 50124-1	Spoorwegtoepassingen - Isolatie-coördinatie – Deel 1: Basiseisen – Slagwijdten en kruipwegen voor alle elektrische en elektronische uitrusting.
NEN-EN 50124-2	Spoorwegtoepassingen - Isolatie-coördinatie – Deel 2: Overspanningen en bijbehorende bescherming.
NEN-EN 50163	Spoorwegtoepassingen – Voedingspanningen van tractiesystemen.
NEN-EN 50388	Spoorwegen en soortgelijk geleid vervoer - Energievoorziening en rollend materieel - Technische criteria voor de coördinatie tussen energievoorziening (onderstations) en rollend materieel om interoperabiliteit te bereiken.
NEN 5152	Technische tekeningen - Elektrotechnische symbolen
IEC 60146-1-1	Semiconductor convertors - General requirements and line com-mutated convertors - Part 1-1: Specifications of basic requirements
NEN-EN 50327	Spoorwegtoepassingen - Vaste inrichtingen – Harmonisatie van de toegekende waarden voor een omvormingsgroep en de typebeproevingen van een omvormingsgroep
NEN-EN 50328	Spoorwegtoepassingen - Vaste inrichtingen – Elektronische vermogensomzetters voor onderstations
NEN-EN 50123-5	Spoorwegtoepassingen – Gelijkstroomschakelinstallaties voor vaste opstellingen – Deel 5: Overspanningsafleiders en laagspanningsbegrenzers voor specifiek gebruik in gelijkstroominstallaties.
NEN 1010	Veiligheidsbepalingen voor laagspanningsinstallaties
NEN 1041	Veiligheidsbepalingen voor hoogspanningsinstallaties (wettelijke versie zoals genoemd in bouwbesluit1)
NEN 3140	Bedrijfsvoering van elektrische installaties – Aanvullende Nederlandse bepalingen voor laagspanningsinstallaties
NEN-EN 50110	Bedrijfsvoering van elektrische installaties – Algemene bepalingen
Energiened	Richtlijnen voor toelaatbare harmonische stromen
IEC 60853	Calculation of the cyclic and emergency current rating of cables
IEC 62271-200	Hoogspanningsschakelmaterieel - Deel 200: Metaalomsloten hoogspanningsschakelmaterieel voor nominale spanning boven 1 kV tot en met 52 kV
EN 50181	Plug-in type bushings above 1 kV up to 36 kV
IEC 60694	Common specifications for high-voltage switchgear and controlgear standards
IEC 60265-1	Switches for rated voltages above 1 kV and less than 52 kV
IEC 60129	Alternating current disconnectors and earthing switches
IEC 60529	Degrees of protection provided by enclosures
IEC 60044-1	Instrument transformers - Part 1: Current transformers
IEC 60044-2	Instrument transformers - Part 2: Inductive voltage transformers
EN 50328	Railtoepassingen - Vaste inrichtingen - Elektronische vermogensomzetters voor onderstations
NEN-EN 50121-1	Spoorwegen en soortgelijk geleid vervoer – Elektromagnetische compatibiliteit – Deel 1: Algemeen
NEN-EN 50121-2	Spoorwegen en soortgelijk geleid vervoer – Elektromagnetische compatibiliteit – Deel 2: Emissie van het gehele vervoersysteem naar de buitenwereld
NEN-EN 50121-3-1	Spoorwegen en soortgelijk geleid vervoer – Elektromagnetische compatibiliteit – Deel 3-1: Rollend materieel – Treinen en complete voertuigen
NEN-EN 50121-3-2	Spoorwegen en soortgelijk geleid vervoer – Elektromagnetische compatibiliteit – Deel 3-2: Rollend materieel - Apparatuur
NEN-EN 50121-4	Spoorwegen en soortgelijk geleid vervoer – Elektromagnetische compatibiliteit – Deel 4:

	Emissie en immuniteit van sein- en telecommunicatie-apparatuur
NEN-EN 50121-5	Spoorwegen en soortgelijk geleid vervoer – Elektromagnetische compatibiliteit – Deel 5: Emissie en immuniteit van vastopgestelde voedingsinstallaties en apparatuur

1.5.2. Voorschriften en procedures

Nog niet aanwezig

1.5.3. Bijbehorende documenten

Code	Titel
SPC.001	Specificatie Hoogspanningverdeelinrichting
SPC.002	Specificatie Tractietransformator

2. Functionele en prestatie-eisen

2.1 Functionele eisen

- F1. De gehele installatie dient meerdere kortsluitingen/overbelastingen te kunnen uitschakelen (ernstig)zonder functieverlies.
- F2. De gehele installatie dient aan de voorzijde per veld voorzien te zijn van een blindschema.
- F3. De gelijkrichter dient om de wisselspanning om te zetten in een gelijkspanning.
- F4. De gelijkrichter dient te functioneren in het stroombereik van nullast tot kortsluiting.
- F5. De gelijkrichter dient probleemloos te functioneren in combinatie met de tractietransformator en de GVI.
- F6. De gelijkrichter dient probleemloos te functioneren in parallelbedrijf met andere gelijkrichters.
- F7. De gelijkrichter dient aangesloten te kunnen worden op een tractietransformator.
- F8. De GVI dient voor het verdelen/voeden van de bovenleiding
- F9. De GVI dient als verdeelinrichting 750V
- F10. Het minusveld in de GVI dient als verzamelpunt voor retourstromen
- F11. De afgaande kabelvelden in de GVI dienen meerdere kortsluitingen te kunnen uitschakelen zonder vervangen te hoeven worden.
- F12. Iedere gelijkrichter aangesloten op de GVI dient via een scheider te kunnen worden gescheiden van de GVI.

2.2 Prestatie-eisen

2.2.1. Elektrisch algemeen

- F13. De installatie dient geschikt te zijn voor een nominale spanning van 750V.
- F14. De installatie dient kortsluitvast te zijn.
- F15. Alle aanraakbare delen van de installatie dienen voor het bedienend personeel te zijn geaard.
- F16. De secundaire bedrading van de gelijkrichter dient te worden gecodeerd volgens IEC60391.
- F17. De secundaire bedrading van de installatie voor externe bedrading dient te worden afgemonteerd op klemmenstroken. Op deze klemmenstroken dienen de hulpkabels t.b.v. externe verbindingen rechtstreeks te kunnen worden aangesloten.
- F18. Alle spanning voerende delen dienen door isolatiematerieel te zijn omgeven en het geheel dient te zijn geplaatst in een metalen omhulling.
- F19. Uitval van de stuurstroom mag niet tot stand verandering leiden.
- F20. De installatie dient een blikseminslag in de voedende zijde te kunnen afschakelen en de restenergie af te leiden naar aarde.

2.2.2. Elektrisch gelijkrichter

- F21. De gelijkrichter dient geschikt te zijn om 12 puls gelijk te richten.
- F22. De gelijkrichter dient te bestaan uit 2 3-fase diodenbedden.
- F23. De plus zijde van de 2 diodebedden dienen aan elkaar gekoppeld te zijn.
- F24. De minus bedden van de 2 diodenbedden mogen niet gekoppeld worden.
- F25. De gelijkrichter moet voldoen aan de bepalingen van de NEN-EN 50328

- F26. De gelijkrichter moet van het type “diodegelijkrichter voor tractievoeding” zijn volgens NEN-EN 50328/1.3.1.
- F27. De nominale ingangsspanning U_{NV} Volgens de NEN-EN 50328 dient 608V te zijn.
- F28. De gelijkrichter dient te kunnen worden toegepast in een tractiesysteem met een nominale spanning U_n van 750 V DC conform NEN-EN 50163
- F29. Ten behoeve van het aansluiten van kabels YMvK 1x240mm² Cu gaande naar de smoorspoelen moet er elk van de twee minusrails van de diode bedden rekening worden gehouden met 2 kabels per gelijkrichter.

2.2.3. Elektrisch GVI

- F30. Het schakelmechanisme dient enkelfasig te zijn.
- F31. De eindsluitingen in de snelschakelaarvelden dienen geschikt te zijn voor 2 kabels BMvKas 1x500mm² cu.
- F32. In het minusveld diens een blanke koperen rail aanwezig te zijn ten behoeve van het aansluiten van de minuskabels naar het spoor en de retourkabels naar de smoorspoelen op de tractietransformator. Deze rail dient kortsluitvast te zijn.
- F33. Ieder afgaand kabelveld dient separaat beveiligd te zijn en instaat een kortsluiting te detecteren en uit te schakelen.
- F34. Ieder afgaand kabelveld dient voorzien te zijn van kabelmantel beveiliging

2.2.4. Mechanisch algemeen

- F35. Het isolatiemateriaal dient duurzaam, tril- en schokvast te zijn.
- F36. De installatie dient geschikt te zijn voor binnen opstelling.
- F37. De toegepaste materialen van de installatie dienen niet milieubelastend te zijn.
- F38. Het frame van de installatie dient via gestelsluitbeveiliging aan aarde verbonden te worden.
- F39. In de installatie dient een blank koperen aardrail aanwezig te zijn.
- F40. In de installatie dient een blank koperen gestelsluitrail aanwezig te zijn.
- F41. In de installatie dient een blank koperen plusrail aanwezig te zijn welke loopt van de plusaansluiting van de gelijkrichter(s) door alle afgaande kabelvelden.
- F42. In de installatie dient een blank koperen minus aanwezig te zijn welke loopt van de minusrail in het minusveld door alle veld.
- F43. De installatie dient te zijn uitgevoerd als een geheel gesloten systeem.
- F44. Toegepaste metaaldelen zijn van verzinkt staal of voorzien van poedercoating.
- F45. De aansluitvlaggen dienen voorzien te zijn van boutgaten met daar bij horende bouten en moeren.
- F46. Alle onder spanning staande delen dienen afgeschermd te zijn.
- F47. De installatie dient uit afzonderlijke velden te bestaan die aan elkaar gekoppeld kunnen worden zodat het één geheel gesloten systeem is.

2.2.5. Mechanisch gelijkrichter

- F48. Als voor de gelijkrichter speciaal gereedschap nodig is moet per gelijkrichter één set gereedschap voor het uitwisselen van dioden worden geleverd.
- F49. Per gelijkrichter moet één sleutel worden geleverd voor het openen van de kast.

2.2.6. Mechanisch GVI

- F50. GVI dient te zijn voorzien van mechanische vergrendelingen die foutieve schakelhandelingen uitsluit.
- F51. Een bestaande GVI dient te allen tijde later te zijn uit te breiden met een aantal extra velden (uitgangspunt hierbij is dat er fysiek genoeg ruimte is in het gelijkrichterstation).

-
- F52. De schakelaars van de afgaande voedingskabels dienen uitrijdbaar te zijn (kar met schakelaar).
- F53. De schakelaarwagens dienen niet uitreidbaar/vergrendeld te zijn wanneer de schakelaar in staat.
- F54. De GVI dient te bestaan uit afzonderlijke afgaande kabelvelden welke de plus schakelen.
- F55. De GVI dient een afzonderlijk minusveld te hebben

2.2.7. beveiliging

- F56. De afgaande velden dienen op de volgende manieren beveiligd te zijn:
- Impedantie
 - Thermisch
 - Maximaal stroom tijd beveiliging
 - onderspanningsbeveiliging
 - Kabelmantelbeveiliging
- Bij aanspreken van de kabelbeveiliging dient de snelschakelaar en de daarbij horende bovenleidingschakelaar uitgeschakeld te worden. De overige beveiligingen werken alleen op de snelschakelaar.
- F57. De installatie/het gestel dient via een gestelsluitbeveiliging aan aarde gelegd te worden. Bij aanspreken van deze beveiliging dient de gehele installatie spanningsloos geschakeld te worden (tractiegroepen, snelschakelaars en invoedende bovenleidingschakelaars).
- F58. De gelijkrichter dient voorzien te zijn van een overspanningsbeveiliging. Bij aanspreken van deze beveiliging dient de desbetreffende tractiegroep in de HVI uitgeschakeld te worden.

3. Inpassingseisen

3.1 Technische inpassing

3.1.1. Algemeen

- F59. De grens tussen de gelijkrichter en omgeving ligt op de aansluitvlaggen voor de primaire kabelverbindingen naar de tractietransformator en de aansluitklemmen voor de secundaire bekabeling.
- F60. De grens tussen GVI en omgeving ligt op de aansluitvlaggen in de velden, de aansluitingen voor de minuskabels gaande naar het spoor, de aansluitingen van de minuskabels komend van de smoorspoel op de tractietransformator en de aansluitklemmen voor de secundaire bekabeling.
- F61. Hulpvoeding is een 48V gelijkspanning.
- F62. De sturing vanuit het afstandstuursysteem is een 230V 50Hz signaal.
- F63. Ten behoeve van sturing en signalering is er een 230V 50Hz voeding beschikbaar in de laagspanningsverdeelkast.

3.1.2. Afmetingen, toleranties en vorm

- F64. De vorm van de installatie is niet vastgelegd en kan door de opdrachtnemer worden bepaald. Echter goedkeuring van BRU is een vereiste.
- F65. Het tractienet heeft een nominale spanning U_n volgens de NEN-EN 50163 van 750V DC met een maximale afwijking van +900 of -500V DC volgens NEN-EN 50163

3.1.3. Materialen

De materialen dienen te voldoen aan de eisen uit § 2.2.4 t/m 2.2.6.

4. RAMS-eisen en Life-cycle eisen

4.1 RAMS-eisen

4.1.1. Bedrijfszekerheid

F66. De bedrijfszekerheid moet gedurende de gehele levensduur van het systeem gegarandeerd worden.

4.1.2. Beschikbaarheid

F67. De bedrijfszekerheid moet gedurende de gehele levensduur van het systeem gegarandeerd worden.

4.1.3. Onderhoudbaarheid

F68. De MTBM van de installatie dient minimaal 6 jaar te zijn.

F69. Preventief onderhoud aan de installatie mag niet langer dan 4 uur per onderhoudscyclus per veld.

F70. Preventief onderhoud aan de installatie mag niet langer dan 8 arbeidsuur per onderhoudscyclus per veld.

F71. De installatie dient onderhoudsarm te zijn.

4.1.4. Onderhoudsplan

F72. De leverancier dient een onderhoudsplan te leveren waarmee de onderhoudsdienst van de BRU onderhoud kan plegen aan de installatie.

F73. Indien een storing optreedt die de onderhoudsdienst, in alle redelijkheid, niet kan oplossen dient de leverancier van de installatie assistentie te leveren om de storing te verhelpen.

4.1.5. Veiligheid

F74. Alle spanning voerende delen dienen door isolatiematerieel te zijn omgeven en het geheel dient te zijn geplaatst in een metalen omhulling.

F75. Alle aanraakbare delen van de installatie dienen voor het bedienend personeel te zijn geaard.

F76. In normale bedrijfssituatie dienen alle onder spanning staande delen dienen afgeschermd te zijn.

F77. De Veiligheid moet gedurende de gehele levensduur van het systeem gegarandeerd worden.

F78. Gedurende de levensduur van de installatie is het niet toegestaan dat de installatie of onderdelen daarvan op enige wijze letsel of schade veroorzaken aan persoon respectievelijk installaties door functioneel falen van de gelijkrichter (bijvoorbeeld tijdens normaal bedrijf, overbelasting of in kortsluitsituaties).

F79. GVI dient te zijn voorzien van mechanische vergrendelingen die foutieve schakelhandelingen uitsluit.

4.2 Life-cycle eisen

4.2.1. Levensduur

F80. De minimale levensduur van de installatie moet gelijk zijn aan 30 jaar.

4.2.2. Life-cycle kosten

F81. Indien meerdere varianten mogelijk zijn die aan de eisen in dit PVE voldoen, dan dient de opdrachtnemer/leverancier aan te tonen dat de aangeboden variant tot de laagste life-cycle kosten leidt.

4.2.3. Life-cycle fase gerelateerde eisen

F82. Door de leverancier moet worden aangegeven of er speciale c.q. beperkingen zijn ten aanzien van onderhoud, instandhouding en gebruik, tijdens de levensduur van de installatie en bij het amoveren van de installatie.

5. Aanvullende eisen

5.1 Omgevingscondities

5.1.1. Klimatologische eisen

- F83. De installatie moet zijn ontworpen voor een vervuilingsgraad van PD3A volgens de NEN EN 50124/tabel A4
- F84. De installatie dient te functioneren in een ruimte waar de temperatuur tussen de 5 en 40°C is.
- F85. De installatie dient te functioneren in een ruimte waar de relatieve luchtvochtigheid tussen de 35 en 90% ligt.

5.1.2. EMC-eisen

- F86. De installatie dient geen stoorsignalen te produceren die nabij gelegen installaties verstoort, conform EMC-normen (NEN-EN 50121).

5.1.3. Geluidsniveau

5.2 Milieueisen, arbo-eisen, etc.

- F87. De installatie dient geen materialen zijn verwerkt welke tijdens de levensduur of bij het amoveren gevaar kan opleveren voor mens of milieu.
- F88. De restmaterialen moeten als normaal industrieel afval (niet-chemisch, niet-toxisch) kunnen worden afgevoerd.

5.3 Productidentificatie

- F89. De installatie moet zijn voorzien van markeringen volgens NEN-EN 50328/3.9.

6. Kwaliteitsborging

6.1 Te leveren documentatie

- F90. De te leveren documentatie moet in gebruiksvriendelijk formaat geleverd worden.
- F91. Alle documentatie moet in het Nederlands.

6.1.1. Door de producent

- F92. Een positief afgeronde routinebeproeving,
- F93. De as-built (zoals geleverd door de leverancier) documentatie en tekeningen.
- F94. Een schriftelijk bewijs dat de door de leverancier standaard uitgevoerde interne controle conform het ISO 9001 kwaliteitssysteem met goed gevolg is doorlopen, opgave dmv keuringsrapport.
- F95. Verdere gewenste documentatie in overleg met de BRU.

6.2 Keuring en afname

6.2.1. Afnamekeuring

- F96. De routinekeuring dient te worden uitgevoerd door –en op kosten van - de leverancier.
- F97. De leverancier dient de opdrachtgever uit te nodigen voor het bijwonen van een (herhaling van) routinebeproeving, de FAT (fabrieksafnametest). De opdrachtgever kan hier optioneel gebruik van maken. De reis- en verblijfkosten van deze personen komen voor rekening van de opdrachtgever.

a) FAT

Zie de eisen uit § 6.2.2.

De volgende beproevingen dienen op kosten van de leverancier uitgevoerd te worden:

- F98. Controle van de mechanische en de elektrische bouw.
- F99. Controle van de bedrading en de toegepaste apparaten.
- F100. Werking van de automatiek.
- F101. Visuele controle.
- F102. Controle op de instelling en werking van de toegepaste beveiligingsrelais.
- F103. Controle op bijgeleverde artikelen.

b) SAT

- F104. Visuele controle.
- F105. Controle deugdelijk aangesloten kabels.
- F106. Controle uitschakelen vermogensschakelaar in de HVI bij aanspreken van de beveiligingen van de gelijkrichter.
- F107. Controle uitschakelen snelschakelaar/afgaandkabelveld bij aanspreken van de beveiliging(en) (kortsluitproef).
- F108. Controle werking gestelsluitbeveiliging.
- F109. Controle geen standverandering bij uitval secundaire spanningsuitval.